



Экология животных / Ecology of animals

Оригинальная статья / Original article

УДК 597.2/5:556.55(571.56)

DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-32-42

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ТОКО

Станислав Г. Семенов

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
Якутск, Россия, semenov.ibpk@mail.ru

Резюме. *Целью* наших исследований было выявление и характеристика современного состава и состояния ихтиофауны уникального озера Большое Токо. *Методы.* Возраст определялся по годовым кольцам на чешуе, взятой под спинным плавником выше боковой линии, коэффициент упитанности определялся по Фулону и Кларк соответственно. Жирность определялась по шестибальной шкале. Остальной материал так же обрабатывался по общепринятым в ихтиологии методикам. *Результаты.* В результате исследований впервые были получены современные данные по возрасту, росту, соотношению полов, пространственному распределению видов рыб в озере, относительных видов-доминантов обитающих в этом озере, а так же в данной статье приводятся некоторые данные по питанию и зараженности гельминтами. *Выводы.* Озеро Большое Токо представлена рыбами трех фаунистических комплексов, из них два вида рыб являются не типичными представителями ихтиофауны озера, тугорослость и большой процент зараженности сига пыжьяна гельминтами, обусловлена с большой долей вероятности перенаселением его в озере. Малочисленные и ценные породы рыб, обитающие в озере, нуждаются в охране во всем бассейне прилегающих к озеру водоемов.

Ключевые слова: озеро Большое Токо, ихтиофауна, возраст, рост, питание, паразитофауна.

Формат цитирования: Семенов С.Г. Современное состояние ихтиофауны озера Большое Токо // Юг России: экология, развитие. 2018. Т.13, N2. С.32-42. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-32-42

CURRENT STATE OF ICHTHYOFAUNA OF LAKE BOLSHOE TOKO

Stanislav G. Semenov

Institute for Biological Problems
of Cryolithozone Siberian Branch of RAS,
Yakutsk, Russia, semenov.ibpk@mail.ru

Abstract. *Aim.* The aim of the research is to identify and characterize the current composition and state of the fish fauna of the Lake Bolshoe Toko. *Methods.* Age determination was conducted based on the annual rings on the scales, taken under the back fin above the lateral line; coefficient of fatness was determined on a six-point scale by Fulton and Clark, respectively. The rest of the material was also processed according to the generally accepted methods in ichthyology. *Results.* As a result of the research, for the first time was obtained updated data on age, height, sex ratio, spatial distribution of fish species in the lake, relative dominant species in this lake; some data on nutrition and helminth infection is also given in this article. *Conclusions.* Lake Bolshoe Toko is represented by fish of three faunal complexes, of which two species of fish are not typical representatives of the lake ichthyofauna; stuntedness and a high level of infection of the Siberian whitefish by helminthes is due to a high probability of overpopulation in the lake. Small and valuable breeds of fish that live in the lake need protection throughout the basin adjacent to the lake reservoirs.

Keywords: Lake Bolshoe Toko, ichthyofauna, age, growth, nutrition, parasitofauna.



For citation: Semenov S.G. Current state of ichthyofauna of lake Bolshoe Toko. *South of Russia: ecology, development*. 2018, vol. 13, no. 2, pp. 32-42. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2018-2-32-42

ВВЕДЕНИЕ

Необходимость изучения и охраны биологического разнообразия является одной из актуальнейших проблем нашего времени. В Республике Саха (Якутия) одним из приоритетов Государственной экологической политики является развитие республиканской сети особо охраняемых природных территорий «Ытык Кэрэ Сирдэр», созданной для сохранения типичных и уникальных природных комплексов и объектов, биологических ресурсов и их генетического разнообразия, а также для изучения глобальных биосферных процессов и контроля за изменением их состояния.

Озеро Большое Токо (рис. 1) расположено в юго-восточной части Якутии в предгорьях Станового хребта на высоте 903 м над уровнем моря, на границе с Хабаровским краем и принадлежит бассейну р. Алдан. В 1994 году озеро Большое Токо включено в список уникальных озер Якутии (Указ № 836 от 16.08.1994 г.), а в 2014 году постановлением правительства РС (Я) переведено в статус ООПТ и вошло в состав ГПЗ «Большое Токко» (Пост. Прав-ва РС (Я) от 05.12.14 № 437).

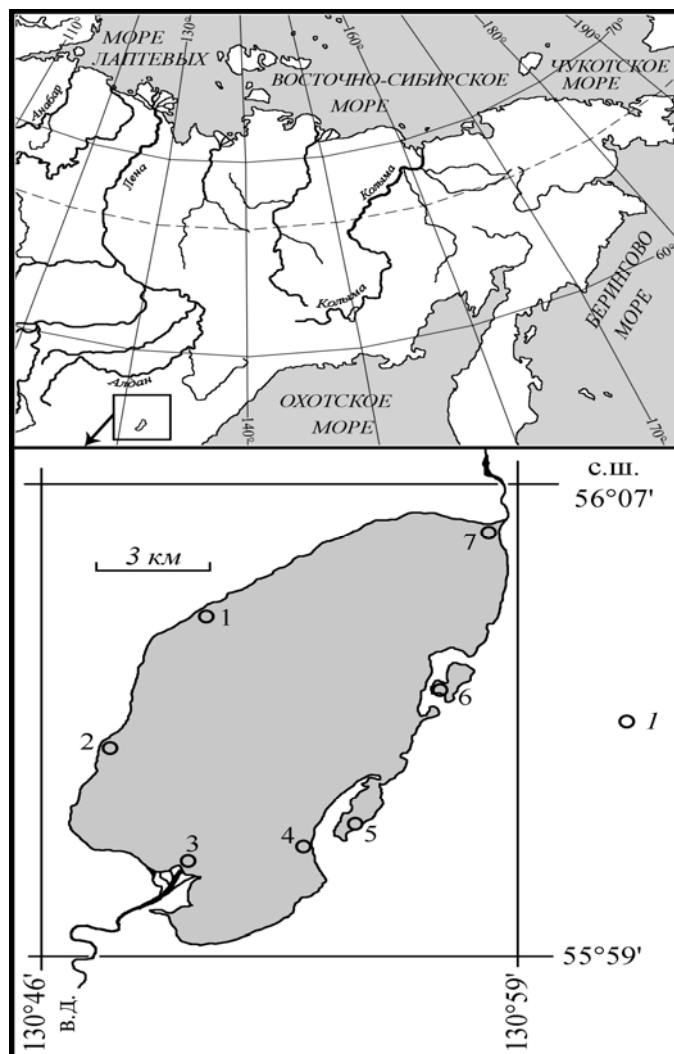


Рис.1. Карта-схема озера Большое Токо с обозначениями точек отбора
Fig.1. Schematic map of Lake Bolshoe Toko with designations of sampling points



В непосредственной близости от указанных ООПТ ведется разработка Эльгинского угольного месторождения, что со временем может негативно сказаться как на экологической обстановке данной территории в целом, так и на состоянии ихтиоценоза оз. Большое Токо, в частности.

В статье впервые приводятся данные по современному составу и состоянию ихтиофауны, распределению, размерно-весовым показателям рыб, приводятся некоторые данные по питанию и паразитофауне рыб уникального озера Большое Токо.

В ходе работ мы поставили перед собой цель выявить и охарактеризовать современный состав и состояние ихтиофауны озера.

По классификации М.П. Сомова озеро Большое Токо является типично сиговым озером, которое характеризуется слабым произрастанием водной растительности, развитой в литоральной зоне, имеет песчано-каменистое дно. Значительные глубины обеспечивают в гипolimнии (слой воды ниже 20-25 метров) более низкую температуру воды. Относится к мезотрофному типу озер, находящемуся на начальной стадии эвтрофии [1; 2].

И.И. Жирков в своей работе по классификации озер относит озеро Большое Токо к тектоническим озерам грабенного подтипа, переработанным ледниковой экзорацией [3]. Озеро является проточным: с юга, с отроков станového хребта впадает р. Утук,

берущая свое начало на высоте 1880 м над уровнем моря. В северо-восточной части озера берет свое начало р. Мулам. Имеет продолговато-вытянутую овальную форму. Наибольшие глубины (до 100 м) находятся в 1,5-2,5 км от устья р. Утук. Наибольшая длина озера составляет 15,4 км, ширина – 7,5 км, площадь водосбора – 919 км² [4]. Дно литорали южной части озера в основном каменистое, средняя его часть со стороны Хабаровского края имеет песчаное дно, в дальнейшем, при приближении к истоку р. Мулам, постепенно переходит в каменисто-песчаное. По данным местного егеря, вскрытие озера происходит в период с 30 мая по 15 июня, в зависимости от природных факторов (температура, количество выпавшего снега), ледостав – с 1 по 8 ноября.

Первые исследования озера в гидрологическом, гидрографическом, ледниковотермическом и гидрохимическом отношении были проведены в 1971 г. А.Ф. Константиновым и А.С. Ефимовым [5]. В дальнейшем подобные работы были проведены сотрудниками ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» [6]. В 2010-2012 гг. работниками НИИ ПЭС проведены работы по изучению размерно-возрастного состава и питания сига пыжьяна (*Coregonus pidschian* (Gmelin, 1789)) [7]. Современные данные по составу и распределению остальных рыб обитающих в оз. Большое Токо в литературе отсутствуют.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в период с 5-22 июля 2015 г. Орудием лова служили ставные сети с ячейей от 20 до 70 мм, а так же крючковая (спиннинг) снасть. Лов проводился на 5 участках. Длительность экспозиции сетей составляла 1/2 суток. Материал обработан по общепринятым в ихтиологии методикам [8-11].

Обработку полученных результатов проводили стандартными способами, используя Microsoft Office Excel.

Помимо собственных данных использовались сведения опросов.

Названия семейств и видов даны на основе каталога бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями [12]. Видовой состав рыб обитающих в озере и частота их встречаемости представлены в таблице (табл. 1). Фаунистические комплексы даны согласно классификации Г.В. Никольского [13].



ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

1. Состав и распределение видов рыб

Таблица 1

Современный состав ихтиофауны озера Большое Токо

Table 1

The current composition of the ichthyofauna of Lake Bolshoe Toko

Семейства и виды Families and species	Частота встречаемости Frequency of occurrence
Сем. Лососевые – <i>Salmonidae</i> <i>Brachymystax lenok</i> (Pallas, 1773) – Острорылый ленок	+++
<i>Hucho taimen</i> (Pallas, 1773) – Таймень	++
Сем. Сиговые – <i>Coregonidae</i> <i>Coregonus pidschian</i> (Gmelin, 1789) – Сиг-пыжьян	++++
Сем. Хариусовые – <i>Thymallidae</i> <i>Thymallus arcticus</i> (Pallas, 1776) – Сибирский хариус	+
Сем. Карповые – <i>Cyprinidae</i> <i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758) – Карась обыкновенный	+
<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758) – Обыкновенный елец	+++
<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758) – Обыкновенная плотва	+++
<i>Phoxinus (Phoxinus) phoxinus</i> (Linnaeus, 1758) – Речной гольян	+++
Сем. Окуневые – <i>Percidae</i> <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758 – Речной окунь	++++
Сем. Налимовые – <i>Lotidae</i> <i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758) – Налим	++++
Сем. Щуковые – <i>Esocidae</i> <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758 – Обыкновенная щука	+++
Сем. Вьюновые <i>Cobitidae</i> <i>Cobitis melanoleuca</i> Nichols, 1925 – Сибирская щиповка	++

Примечание: +++++ – встречающиеся повсеместно; +++ – обитающие локально;

++ – редкие; + – единично встречающиеся.

Note: +++++ – found everywhere; +++ – living locally; ++ – rare;

+ – single occurrences.

2. Биологическая характеристика рыб озера Большое Токо

Елец сибирский – *Leuciscus leuciscus baicalensis* (Dibowski, 1874). В период исследований был отловлен 1 экземпляр в юго-восточной части озера. Диагностические признаки были следующие: D II 7, A II 9-10, P I 11-13, V I 7-8. 1 sp. br 47. Жаберных тычинок 11, позвонков 42. По опросным данным – обычная рыба. Возможно, отсутствие в уловах в период исследования связано с аномальным понижением уровня воды и повышением ее температуры и вследствие этого отходом ельца с мелководья на большие глубины. В пищевом комке исследованного ельца обнаружены

моллюски, хирономиды, воздушные беспозвоночные, а также водоросли (зеленые, диатомовые).

Таймень – *Hucho taimen* (Pallas, 1773). Характерный обитатель горных притоков и рек, сходных с ними по гидрологическим показателям. В озере Большое Токо является малочисленным видом. В период исследования нами было отловлено 2 экз. Его диагностические признаки были следующие: D II 11, A III 8-9, V I 9, P II 12-13. 1 sp. br 190-201, тычинок на первой жаберной дуге 12-13, позвонков 59-63. Оба экземпляра были выловлены в юго-западной части озера. На других точках отлова таймень нами



не отмечен. Возможно, его присутствие в этой части озера обусловлено впадением ручья и соответственно более низкой температурой воды и большим содержанием растворенного кислорода. Обе особи были неполовозрелые. Длина по Смиту составила 365-380, масса 400-422 г, упитанность: K_{ϕ} (0,87-0,89), K_k (0,78-0,81) соответственно. В желудках обнаружены останки сига-пыжьяна.

Ленок – *Brachymystax lenok* (Pallas, 1773). По анализу 9 экземпляров диагностические признаки были

следующие: D III 9-12, A II 9-11, P I 13-14, V I 9-10. 1 sp. br 122-147. Жаберных тычинок 22-27, позвонков 54-57. Все экземпляры были отловлены в юго-восточной части озера. Соотношение полов по наблюдаемым данным примерно 3 ♂:1 ♀. В наших уловах ленок представлен 5-ю возрастными группами. Основную массу составили особи с возрастом 7+ и 8+ лет, более 70% улова (табл. 2). Длина тела (AC) отловленных рыб варьировала от 385 до 555 см и массой от 593 до 1770 г.

Таблица 2

Биологические показатели ленка оз. Большое Токо

Table 2

Biological parameters of lenok of Lake Bolshoe Toko

	AC	Q	q	K_{ϕ}	K_k	τ	n
♀	<u>450-530</u> 500	<u>720-1570</u> 1205	<u>690-1270</u> 1030	<u>1,13-1,67</u> 1,36	<u>1,08-1,35</u> 1,17	<u>5+-7+</u> 6+	3
♂	<u>400-570</u> 522	<u>593-1770</u> 1348	<u>538-1650</u> 1201	<u>1,20-1,45</u> 1,32	<u>1,09-1,24</u> 1,18	<u>3+-9+</u> 7+	6
♀♂	<u>400-570</u> 514	<u>593-1770</u> 1300	<u>538-1650</u> 1144	<u>1,13-1,67</u> 1,33	<u>1,08-1,35</u> 1,17	<u>3+-9+</u> 6+	9

Примечание: в числителе колебания признака, в знаменателе – среднее.

Note: numerator includes the fluctuation of the characteristic, denominator – the average.

Заметные изменения прироста в весе происходят в старших возрастных группах и связаны с тем, что с возрастом доля хищничества увеличивается и ленок переходит на питание рыбой обитающей в данном водоеме.

В желудках взрослого ленка, по нашим наблюдениям, наряду с захваченной рыбой (сиг, елец), в большом количестве встречались водяные клопы, ручейники, хирономиды, жуки, имаго перепончатокрылых, муравьи, моллюски. По нашим предыдущим наблюдениям в пищевом комке нередко встречаются полупереваренные останки мышевидных. Питается ленок в любое время суток, особенно активно утром и вечером.

Сибирский хариус – *Thymallus arcticus* (Pallas, 1776). Характерный представитель горных ручьев и рек. Реофил и оксифил. В горных реках активен при температуре воды от 4 до 9°C, при температуре выше 12°C численность резко падает. По опросным данным в озере встречается единично и не ежегодно ранней весной, что очевидно связано с подъемом уровня воды в прилегающих реках и его весенней мигра-

цией. В период исследования в наших уловах не отмечен.

Сиг-пыжьян – *Coregonus pidschian* (Gmelin, 1789) – в водоемах Якутии распространен повсеместно. Являясь чрезвычайно лабильным видом, образует несколько форм [14]. Пыжьян озера Большое Токо имеет несколько прогонистую форму. По 30 экземплярам диагностические признаки были следующие: D III 10-11, A III 10-11, V I-II 10-11, P I 8-13, 1 sp. br 82-92. В озере пыжьян ловится повсеместно, являясь доминантом среди других видов рыб. Численность сига-пыжьяна в озере составляет 63% от общего числа отловленных рыб.

Сига озера Большое Токо можно охарактеризовать как тугорослого [13], что полностью подтверждается нашими данными. Так при среднем возрасте всех выловленных сегов – 11+, средняя масса составила 304 г (табл. 3).

Наибольшей массы достигла самка в возрасте 18+ лет, при длине (AC) – 400 мм и массе 850 г. Соотношение полов составило 2♀:1♂. Средний вес самок составил 381 г (min – 175 г, max – 850 г), средняя длина (AC) – 303 мм (min – 255 мм, max – 400 мм),



средние показатели упитанности: $K_{\phi} - 1,37$ (min – 1,06, max – 1,77), $K_{\kappa} - 1,22$ (min – 0,93, max – 1,47). Средний вес самцов составил 339 г (min – 201 г, max – 619 г), средняя длина (AC) – 309 мм (min – 260 мм, max –

380 мм), упитанность: $K_{\phi} - 1,38$ (min – 0,81, max – 1,68), $K_{\kappa} - 1,24$ (min – 0,72, max – 1,48). Половой диморфизм по весу и росту у сига-пыжьяна оз. Большое Токо не выражен (рис. 2).

Размерно-возрастная характеристика сига-пыжьяна оз. Большое Токо

Таблица 3

Table 3

Size-age characteristics of the Siberian whitefish of Lake Bolshoe Toko

τ, лет / Age	L(AC), мм		Q, гр		n
	min-max	M	min-max	M	
5+	-	255	-	208	1
6+	255-275	263	175-230	196	3
7+	255-310	280	189-310	241	3
8+	260-300	276	201-285	232	10
9+	265-330	288	210-377	267	18
10+	275-320	295	224-380	289	37
11+	280-325	299	203-442	300	17
12+	295-320	304	254-380	298	9
13+	300-340	321	298-471	378	5
14+	310-335	323	302-425	390	6
15+	325-385	348	332-626	456	8
16+	320-360	337	343-554	436	9
17+	360-380	369	478-619	553	6
18+	-	400	-	850	1

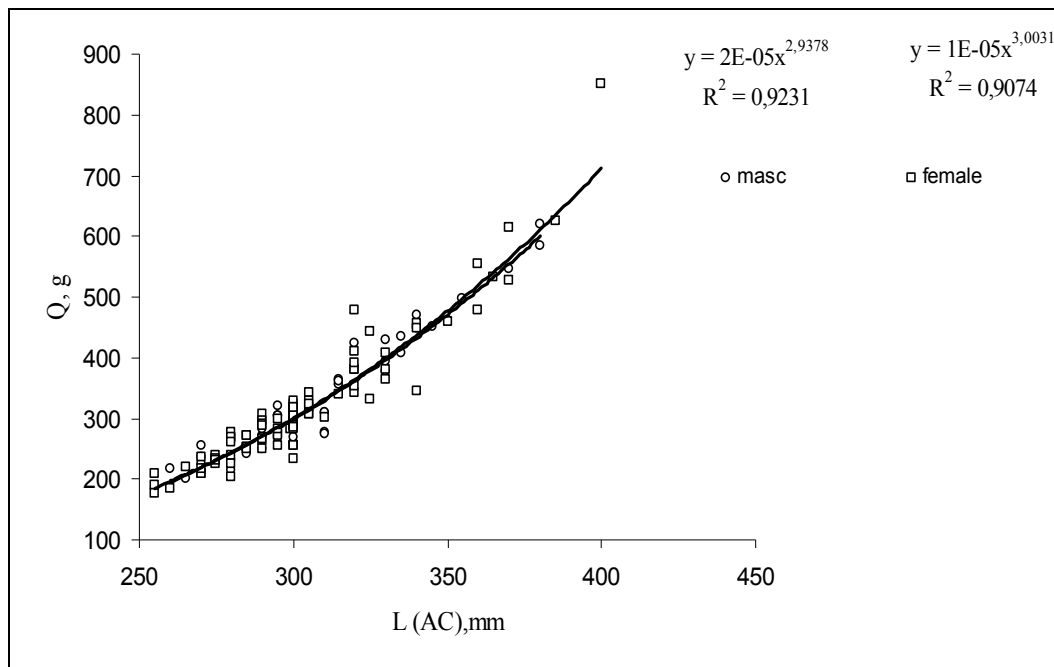


Рис.2. Зависимость линейного роста от массы тела самцов и самок сига-пыжьяна озера Большое Токо

Fig.2. Dependence of linear growth on the body weight of males and females of the Siberian whitefish of Lake Bolshoe Toko



Спектр питания взрослого сига из озера Большое Токо ранее описан сотрудниками ИПЭС [13]. Всего в бассейне р. Идигирка у сига-пыжьяна насчитывается 12 видов паразитов [15]. Паразитофауна, во время наших исследований в основном представлена – цестоды: *Proteocephalus exiguus* La Rue, 1911, нематоды: *Cystidicola farionis* Fischer, 1798. Инвазия паразитами сига-пыжьяна по данным наблюдения составила более 50%.

Окунь – *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758. Наравне с сигом-пыжьяном является одним из массовых видов озера Б. Токо (26%). В период исследований нами было отловлено 54 экз. Средний возраст в уловах составил 5+ лет (min – 2+, max – 9+), средняя масса 250 г (min – 29, max – 419) Соотношение полов 1♂:4♀. Биологические показатели окуня показаны в таблице 4.

Таблица 4

Биологические показатели окуня озера Большое Токо

Table 4

Biological indices of the perch of Lake Bolshoe Toko

	AC	Q	q	K _ф	K _к	τ	n
♀	$\frac{122-320}{263}$	$\frac{29-419}{235}$	$\frac{22-375}{215}$	$\frac{1,23-2,06}{1,57}$	$\frac{1,17-1,76}{1,43}$	$\frac{2+-9+}{5+}$	43
♂	$\frac{235-310}{282}$	$\frac{154-387}{287}$	$\frac{144-366}{263}$	$\frac{1,46-2,07}{1,64}$	$\frac{1,38-1,97}{1,50}$	$\frac{4+-9+}{6+}$	11
♀♂	$\frac{122-320}{267}$	$\frac{29-419}{245}$	$\frac{22-937}{206}$	$\frac{1,23-2,07}{1,58}$	$\frac{1,17-1,97}{1,44}$	$\frac{1+-9+}{5+}$	54

Примечание: в числителе колебания признака, в знаменателе – среднее.

Note: numerator includes the fluctuation of the characteristic, denominator – the average.

Масса самцов окуня несколько отличается в большую сторону от массы самок с такими же линейными показателями. Связь

между длиной и массой самцов и самок описана уравнением степенной зависимости (рис. 2).

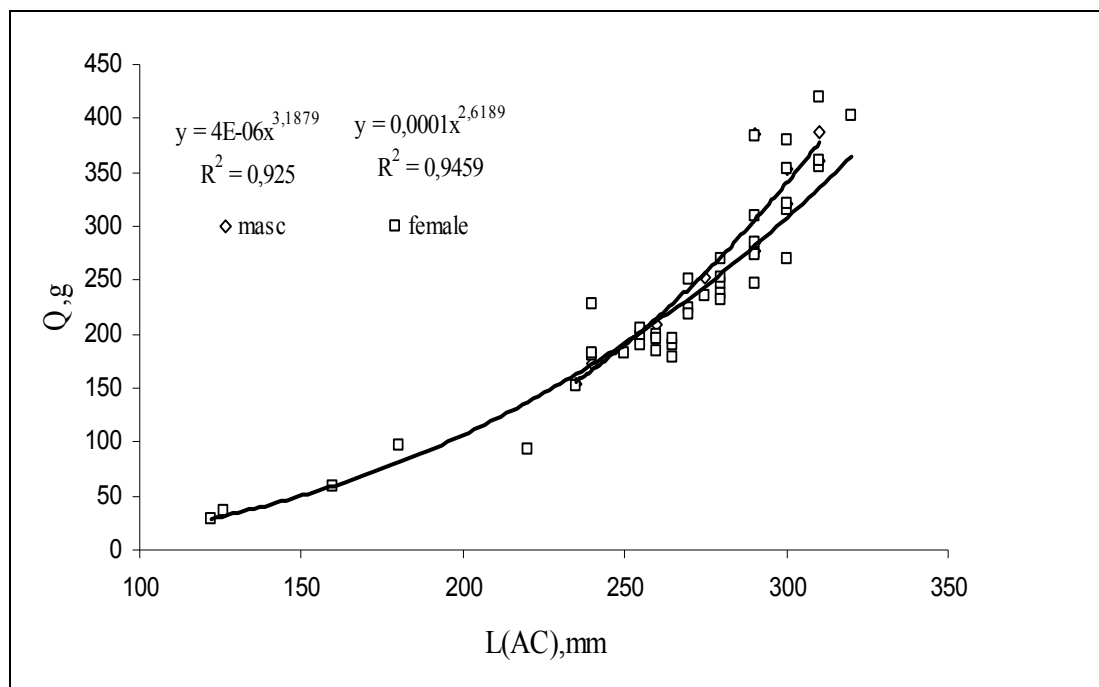


Рис.3. Зависимость линейного роста от массы тела самцов и самок окуня озера Большое Токо

Fig.3. Dependence of linear growth on the body weight of males and females of the perch of Lake Bolshoe Toko



Обыкновенная плотва – *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758). В период исследования было поймано 8 экз. плотвы. Все особи были отловлены на мелководье прилегающего к озеру залива «Рыбачий» соединяющегося с ним небольшой виской. Непосредственно в самом озере плотва в наших уловах не встречалась. Средний возраст выловленной плотвы составил 7+ (min – 6+, max – 11+), длина (AC) – 244 мм (min – 230 мм, max – 290 мм), масса Q – 244 г (min – 190 мм, max – 325 мм), упитанность: K_{ϕ} – 1,85 мм (min – 1,56, max – 2,13), K_k – 1,64 мм (min – 1,38, max – 1,90) соотношение полов 1♂:1,6♀

Обыкновенная щука – *Esox lucius* (Linnaeus, 1758). Из отловленных 5 экземпляров все особи оказались самцами в возрасте 4+ лет. 4 из 5-ти были выловлены на участке озера прилегающему к истоку р. Мулам, со средними глубинами 50-70 см. Средняя длина (AC) составила 486 мм (min 460 мм – max 540 мм), средняя масса (Q) – 803 г (min – 640, max – 1190), упитанность: K_{ϕ} – 0,88 (min – 0,80, max – 0,95), K_k – 0,83 (min – 0,77, max – 0,87). В пищевом комке щуки из озера Б. Токо обнаружены останки речного голяна (*Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758)) и мышевидных.

Все щуки имели светлый желто-коричневый окрас с характерными пятнами.

Речной голян – *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758). Встречается в северо-восточной части озера, от истока р. Мулам и ниже, распространен по всей прибрежной линии. В период наших исследований, в юго-западной части озера отмечен не был. В наших уловах на истоке р. Мулам представлен тремя возрастными группами от 1+ до 3+ лет. Средний вес выловленных голянов составлял – 8,2 г (min – 5,2, max – 9,1). Средняя длина (AC) была 60 мм (min – 4,8, max – 11,2). Средний показатель упитанности: K_{ϕ} – 1,25 (min – 1,08, max – 1,27), K_k – 1,02 (min – 0,92, max – 1,22). Пищевой спектр исследованных особей состоял из водорослей и высшей водной растительности. Нередко в желудках встречаются икра и личинки рыб. Голян служит объектом питания для щуки, окуня, налима, тайменя и ленка. Промыслового значения голян не имеет.

Налим – *Lota lota* (Linnaeus, 1758). По опросным данным в озере встречается повсеместно, но не часто. Основной пищей

для налима в озере Б. Токо, по нашим наблюдениям, является сиг. Нами за экспедиционный период, на озере было отловлено 5 экземпляров. Средняя длина для обоих полов (AD) составила 470 мм (min – 330, max – 557), средняя масса – 723 г (min – 385, max – 1345). Коэффициент упитанности K_{ϕ} – 1,46 (min – 1,12, max – 1,74), K_k – 1,27 (min – 0,95, max – 1,56) соответственно.

Карась обыкновенный – *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758). По опросным данным местного егеря, подтвержденными любительскими фотоматериалами, в 2013 г. в заливе «Рыбачий», соединяющийся с озером Б. Токо посредством небольшой виски, был выловлен один экземпляр карася. Наличие этого вида не является характерным. Можно предположить, что при весеннем подъеме уровня воды в близлежащих озерах, единичные экземпляры могли попасть в залив с втекающими ручьями. Возможно, в год поимки уровень подъема воды в близлежащих озерах был критический, что позволило некоторому количеству карася попасть в бассейн озера Б. Токо. Дальнейшее распространение карася оказалось невозможным из-за прессинга хищных рыб и пищевой конкуренции с другими видами.

Сибирская щиповка – *Cobitis melanoleuca* (Nichols, 1925). На песчано-каменистом мелководье, примыкающему к восточному берегу в средней части озера, на глубине 5-7 см нами был отловлен 1 экз. массой 2 г и длиной 38 мм. Половую принадлежность определить не удалось.

Таким образом, по нашим наблюдениям, доминантом по количеству выловленных рыб и биомассе в озере является сиг-пыжьян (63% от общего числа отловленных рыб). Также, наряду с сигом, одно из доминирующих мест по количеству выловленных рыб занимает окунь (24%). Следует отметить, что в период исследования численность сига, выловленного с участков в устье р. Утук и истоке р. Мулам, была достаточно низкой по сравнению к общему количеству выловленных рыб данного вида со всех исследованных участков озера, тогда как количество окуня, выловленного с разных участков, было примерно одинаковое. Можно предположить, что при изменении абiotic факторов (понижении уровня воды, повышении ее температуры и как следствие уменьшение количества растворенного кислорода), сиг отходит с притоков на



озеро, в глубины с более низкой температурой и с более стабильным содержанием кислорода. Также нами отмечено, что популяция плотвы встречается исключительно в заливах с обильной водной растительностью. Непосредственно в самом озере в наших уловах плотва не отмечалась.

Степень инвазии паразитами сига-пыжьяна составляет свыше 50%, налива – 100%. Ленки и таймени поражены в меньшей степени. У частиковых видов визуально паразитов не отмечено. Локализация паразитов у лососеобразных отмечено в полости,

на внутренних органах и мышцах. У налима – 100% – поражена печень. Наличие большого процента сига зараженного паразитами, а также его тугорослость, может свидетельствовать о перенаселении озера этим видом.

Видимых морфофизиологических нарушений у исследованных видов рыб не отмечено. Наличие карася в заливе, примыкающем к озеру скорее случайность, чем закономерность и обусловлено природными факторами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в генезисо-географическом отношении ихтиофауна озера Большое Токо представляют рыбы трех фаунистических комплексов: арктического пресноводного (сиг, налим), бореального предгорного (хариус, ленок, таймень, голянь речной, щиповка), бореального равнинного (щука, окунь карась, плотва, елец), относящихся к 5 отрядам, 8 семействам, 11 родам и 12 видам рыб среди которых карась и хариус являются не типичными представителями ихтиофауны озера.

Высокая степень инвазии сига-пыжьяна и тугорослость является, вероятно, следствием перенаселения его в озере. Зараженность налима обусловлена его питанием сигом-пыжьяном, который является доминантом в его рационе.

Малочисленность таких ценных пород рыб как таймень и ленок свидетельствует о том, что данные виды нуждаются в охране не только на озере, но и по всем водоемам, прилегающим к нему. Несмотря на это, наличие этих видов характеризует озеро как относительно чистое.

Благодарности: 1. Автор выражает глубокую благодарность д.б.н. Виктору А. Габышеву В., м.н.с. Ольге И. Габышевой О., Илье В. Габышеву за всестороннюю поддержку, помощь в сборе материала и ценные замечания.

2. Работы проведены в рамках выполнения госзадания ИБПК СО РАН по проекту VI.51.1.11. Структура и динамика популяций и сообществ животных холодного региона Северо-Востока России в современных условиях глобального изменения климата и антропогенной трансформации северных экосистем: факторы, механизмы, адаптации, сохранение (рег. номер AAAA-A17-117020110058-4).

Acknowledgments: 1. The author expresses his deep gratitude to Viktor A. Gabyshev, doctor of biological sciences., Olga I. Gabysheva, Junior Fellow and Ilya V. Gabyshev for all-round support, assistance in collecting the materials and for valuable commentaries.

2. The work was carried out within the framework of the IBPC SB RAS state assignment project VI.51.1.11. "Structure and dynamics of populations and communities of animals in the cold region of the North-East of Russia in the current condition of global climate change and anthropogenic transformation of northern ecosystems: factors, mechanisms, adaptations, preservation" (reg. AAAA-A17-117020110058-4).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сомов М.П. Основы рыбной таксации озерных угодий // Известия Отдела рыбного хозяйства и научно-промысловых исследований. 1920. Т.1/2. С. 131–136.
2. Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон / Ред. С.П. Китаев. М.: Наука, 1984. 207 с.
3. Жирков И.И. Морфогенетическая классификация как основа рационального использования, охраны, воспроизводства природных ресурсов озер криолитозоны (на примере Центральной Якутии) //

Вопросы рационального использования и охраны природных ресурсов разнотипных озер криолитозоны. Якутск: изд-во ЯГУ, 1983. С. 4–46.

4. Аржаков С.К., Жирков И.И., Кусатов К.И., Андронов И.М. Реки и озёра Якутии: краткий справочник. Якутск: Бичик, 2007. 136 с.

5. Константинов А.Ф., Ефимов А.С. Предварительные результаты обследования озера Большое Токо // Вопросы энергетики Якутской АССР. Якутск, 1973. С. 189–203.



6. Жирков И.И., Трофимова Т.П., Жирков К.И., Пестрякова Л.А., Собакина И.Г., Иванов К.П. Современное геоэкологическое состояние озера Большое Токко // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. N 8-2. С. 208–213.
7. Соломонов Н.М., Собакина И.Г., Филиппова Д.С., Ушницкая Л.А. Размерно-возрастной состав и основные компоненты питания сига пыжьяна *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin, 1789) оз. Большое Токко // Проблемы региональной экологии. 2014. N 1. С. 262–265.
8. Мина М.В. О методике определения возраста рыб при проведении популяционных исследований // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс: Мокслас, 1976. С. 31–37.
9. Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных. М.: Наука, 1976. 291 с.
10. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепром, 1966. 376 с.
11. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд. АН СССР, 1959. 164 с.
12. Богуцкая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2004. 389 с.
13. Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. М.: Пищевая промышленность, 1980. 335 с.
14. Кириллов Ф.Н. Рыбы Якутии. М.: Наука, 1972. 360 с.
15. Одокурцев В.А. Паразитофауна рыб пресноводных водоемов Якутии. Новосибирск: Наука, 2010. 148 с.

REFERENCES

1. Somov M.P. Fundamentals of aquaculture taxation of lacustrine lands. *Izvestiya Otdela rybovodstva i nauchno-promyslovyykh issledovaniy* [News of the department of fish farming and scientific field research]. 1920, vol.1 / 2, pp. 131–136 (In Russian)
2. Kitaev S.P. *Ekologicheskiye osnovy bioproduktivnosti ozer raznykh prirodnnykh zon* [Ecological bases of bioproductivity of lakes of different natural zones]. Moscow, Nauka Publ., 1984, 207 p. (In Russian)
3. Zhirkov I.I. Morphogenetic classification as a basis for rational use, protection, reproduction of natural resources of cryolithozone lakes (on the example of Central Yakutia). In: *Voprosy ratsional'nogo ispol'zovaniya i okhrany prirodnnykh resursov raznotipnykh ozer kriolitozony* [On the rational use and protection of natural resources of various types of cryolithozone lakes]. Yakutsk, Yakutsk state University Publ., 1983, pp. 4–46. (In Russian)
4. Arzhakov S.K., Zhirkov I.I., Kusatov K.I., Androsov I.M. *Reki i ozera Yakutii: kratkiy spravochnik* [Rivers on the lake of Yakutia: quick reference]. Yakutsk, Bichik Publ., 2007, 136 p. (In Russian)
5. Konstatinov A.F., Efimov A.S. Preliminary results of the exploration of the lake Bolchoe Toco. *Voprosy energetiki Yakutskoy ASSR* [Energy issues Yakutia USDA]. Yakutsk, 1973, pp. 189–203. (In Russian)
6. Zhirkov I.I., Trofimova T.P., Zhirkov K.I., Pestryakova L.A., Sobakina I.G., Ivanov K.P. Current geoecological state of lake Bol'shoe Tokko. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International journal applied and basic research]. 2016, no. 8-2, pp. 208–213. (In Russian)
7. Solomonov N.M., Sobakina I.G., Filipova D.S., Ushnitskaya L.A. Size and age structure and basic nutrition components of Humpback Whitefish *Coregonus Lavaretus Pidschian* (Gmelin, 1789) of Bolshoye Toko Lake. *Problemy regional'noy ekologii* [Regional Environmental Issues]. 2014, no. 1, pp. 262–265. (In Russian)
8. Mina M.V. On the method of determining the age of fish in conducting population studies. In: *Tipovyye metodiki issledovaniya produktivnosti vidov ryb v predelakh ikh arealov* [Typical methods for studying the productivity of fish species within their range]. Vilnius, Mokslas Publ., 1976, 31 p. (In Russian)
9. Mina M.V., Klevezal G.A. *Rost zhivotnykh* [Growth of animals]. Moscow, Nauka Publ., 1976, 291 p. (In Russian)
10. Pravdin I.F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Guide to fish research]. Moscow, Pichprom Publ., 1966, 376 p. (In Russian)
11. Chugunova N.I. *Rukovodstvo po izucheniyu vozrasta i rosta ryb* [A guide to studying the age and growth of fish]. Moscow, USSR Academy of sciences Publ., 1959, 164 p. (In Russian)
12. Bogutskaya N.G., Naseka A.M. *Katalog beschelyustnykh i ryb presnykh i solonovatykh vod Rossii* [Catalog of the fossil and fresh and brackish waters of Russia]. Moscow, KMK Publ., 2004. 389 p. (In Russian)
13. Nicolskiy G.V. *Struktura vida i zakonomernosti izmenchivosti ryb* [Structure of the species and patterns of fish variability]. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1980, 335 p. (In Russian)
14. Kirillov F.N. *Ryby Yakutii* [Fish of Yakutia]. Moscow, Nauka Publ., 1972, 360 p. (In Russian)
15. Odnokurtsev V.A. *Parazitofauna ryb presnovodnykh vodoyemov Yakutii* [Parasitofauna of fish of freshwater reservoirs of Yakutia]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2010, 148 p. (In Russian)



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Принадлежность к организации

Станислав Г. Семенов – инженер-исследователь лаборатории зоологических исследований Института биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения Российской академии наук, Адрес организации: Россия, РС(Я) 677980, г. Якутск, проспект Ленина, 41; тел.: +79841128439; факс: (4112)33-58-12, e-mail: semenov.ibpk@mail.ru, bio@ibpc.ysn.ru

Критерии авторства

Станислав Г. Семенов собрал ихтиологический материал, провел камеральную обработку, проанализировал полученные данные, написал рукопись и несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 26.02.2018

Принята в печать 02.04.2018

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Stanislav G. Semenov – research engineer of the Laboratory of Zoological Research of the Institute of Biological Problems of the Cryolithozone of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Address of the organization: Russia. The Republic of Sakha (Yakutia), 677980, Yakutsk, 41 Lenin prospect. Tel.: +79841128439; Fax: (4112) 33-58-12, e-mail: bio@ibpc.ysn.ru. Contact details of the author: semenov.ibpk@mail.ru

Contribution

Stanislav G. Semenov collected Ichthyological material, conducted a desk studies, analyzed the data, wrote the manuscript and is responsible for avoiding the plagiarism.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Received 26.02.2018

Accepted for publication 02.04.2018